



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA**

**CARRERA DE TECNOLOGÍA EN ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**MONOGRAFÍA: PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TECNÓLOGO EN:  
ELECTRÓNICA MENCIÓN INSTRUMENTACIÓN Y AVIÓNICA**

**AUTOR: POZO LLANOS, BELISARIO ISMAEL**

**DIRECTORA: ING. GUERRERO RODRIGUEZ, LUCIA ELIANA**

**LATACUNGA**

**16 de julio del 2020**





**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

**“CONSTRUCCIÓN DE UN BANCO DE PRUEBAS PARA MEDIR EL JUEGO RADIAL  
DEL EJE DE ACCIONAMIENTO EN EL GENERADOR P/N 515-030 SEGUN BOLETÍN  
DE SERVICIO No. 515-030-24-004 DEL HELICÓPTERO FENNEC AS 550 C3e  
PERTENECIENTES AL GRUPO DE AVIACIÓN DEL EJÉRCITO N° 43 PORTOVIEJO”**



## Temario

Objetivos

Alcance

Service bulletin No. 515-030-24-004

Descripción del proyecto

Implementación del proyecto

Pruebas de funcionamiento

Análisis de resultados

Conclusiones

Recomendaciones



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

## Objetivos

### General:

- Construir un banco de pruebas para medir el juego radial del eje de accionamiento del Generador-Arrancador P/N 515-030.

### Específicos:

- Diseñar un dispositivo que facilite la manipulación de los chequeos correspondientes al Generador-Arrancador.
- Implementar los procedimientos de operación y manipulación del banco de prueba del Generador-Arrancador P/N 515-030.



## Alcance



Este proyecto tiene como finalidad la implementación de un banco de pruebas para medir el juego radial en el eje de accionamiento del generador arrancador P/N 515-030 de los helicópteros Fennec AS 550 C3e pertenecientes al Grupo de Aviación del Ejército N° 43 PORTOVIEJO.

El banco de prueba podrá determinar la condición y el estado de los generadores arrancadores P/N 515-030 de acuerdo al boletín de servicio N°. 515-030-24-004, comprobando si existe alguna anomalía en el movimiento del eje de accionamiento en las inspecciones periódicas de 300 y 600 horas de funcionamiento.



## Boletín de Servicio N° 515-030-24-004



Tras la emisión del Boletín de Servicio No. 515-030-24-004, Airbus Helicopters ha decidido solicitar que la verificación del juego radial del eje de accionamiento del generador de arranque se deben realizar periódicamente cada 300 horas de funcionamiento. Este boletín de servicio consiste en:

- Extracción del generador de arranque.
- Comprobación de fugas de aceite en la interfaz mecánica entre el generador y el motor.
- Comprobar el juego radial del eje de accionamiento del generador de arranque a través de los boletines de servicio No. 515-030-24-004
- Analizar los resultados de la verificación.
- Instalación del generador de arranque.



- Acciones a seguir según la verificación del SB N° 515-030-24-004



Juego radial <math><0.05\text{ mm}</math>	Fuga de aceite en la interfaz mecánica entre el generador y el motor.	ACCIONES
sí	NO	<ul style="list-style-type: none"> <li>- no se requieren más controles,</li> <li>- instale el generador de arranque.</li> </ul>
sí	SÍ	<p>Dentro de 50 FH después de los controles:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- devuelva el generador de arranque para su reparación según Boletín de servicio No. 515-030-24-004,</li> <li>- reemplace el sello magnético del motor según el Manual de Mantenimiento,</li> <li>- Instale un generador de arranque útil,</li> </ul>



- **Acciones a seguir según la verificación del SB N° 515-030-24-004**



NO	NO	<p>Antes del próximo vuelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- devuelva el generador de arranque para su reparación según, Boletín de servicio No. 515-030-24-004,</li> <li>- Instale un generador de arranque útil,</li> <li>- reemplace la tubería de combustible del motor según el Manual de Mantenimiento del motor,</li> </ul>
NO	SI	<p>Antes del próximo vuelo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- devuelva el generador de arranque para su reparación según, Boletín de servicio No. 515-030-24-004,</li> <li>- reemplace el sello magnético del motor según el Manual de Mantenimiento del motor,</li> <li>- Instale un generador de arranque útil,</li> </ul>



## Implementación del proyecto



Este banco de prueba tendrá la función principal de medir el juego radial en el eje de accionamiento del generador arrancador por medio de un indicador dial, el mismo que se encuentra instalado de forma temporal en la mesa. El accionamiento del generador se implementó de manera que se pueda controlar a través de un variador de frecuencia y el eje del motor AC se acople a través de un sistema de transmisión por correa y pares de poleas al eje de accionamiento del generador.



- **Construcción del banco**



Para la construcción del banco de pruebas se consideró tres aspectos principales:

- Diseño mecánico.
- Diseño eléctrico – electrónico.
- Montaje de los equipos y accesorios.





- **Diseño estructural**

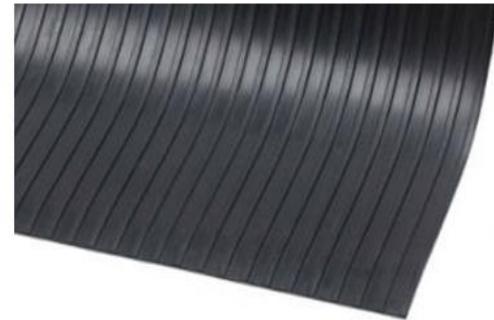
Como parte inicial del proyecto, se considera el diseño estructural del banco de pruebas, y se toma en cuenta algunos aspectos importantes, como forma, tamaño, materiales, características especificadas por fabricantes, así como la experiencia adquirida en la fabricación de bancos de pruebas del personal técnico de la Brigada de Aviación del Ejército N°15 PAQUISHA.



- **Construcción de la estructura de la mesa del banco de prueba**

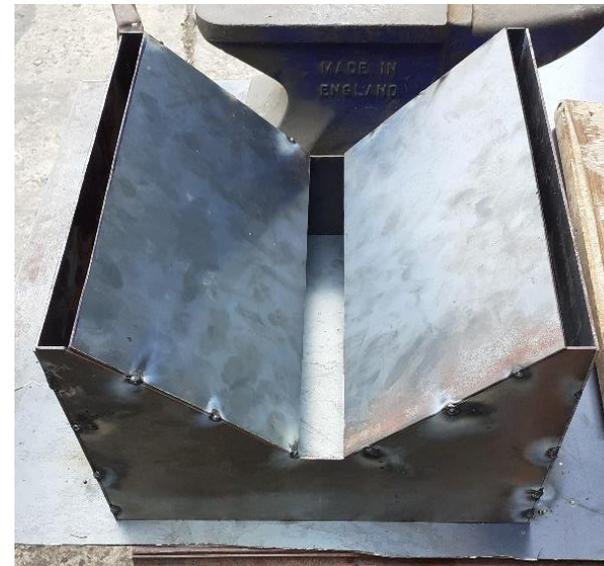


La estructura principal del banco se realiza en un 90% de hierro y un 10 % de madera, utilizando tubo estructural cuadrado negro de 2 pulgadas con espesor de 2 milímetros, madera contrachapada con espesor de 15 milímetros y moqueta de caucho corrugada negra.



- Soporte en V del generador

El soporte en V del generador se lo construye utilizando tol de hierro antideslizante de 3 milímetros de espesor.



## • Diseño eléctrico – electrónico



Los elementos utilizados para la instalación eléctrica en el banco de prueba son:

- (1) Variador de Frecuencia Modelo CFW300 4.2A/1HP/220VAC.
- (1) Motor AC WEG Trifásico de 1HP - 1700RPM.
- (1) Interruptor térmico Riel DIN 10A.
- (1) Gabinete Metálico Liviano de 30x20x15 cm.
- (1) Selector de 2 Posiciones.
- (2) Pulsadores 2 Contactos NA.





- (5) Bornes para Riel.
- (3) Topes de Borne.
- (1) Borne para Riel Conexión a Tierra.
- (1) Luz Piloto Led Amarilla 220V.
- Cables, Riel, Regleta.



- **Protección del sistema eléctrico del banco**

La protección que se utiliza en la instalación eléctrica del banco, se dimensiona de acuerdo a las especificaciones de fusibles y disyuntores de protección citadas en el manual del usuario del variador de frecuencia, donde cita que para el modelo CFW300A04P2S2NB20 podemos utilizar un interruptor térmico tipo C de corriente nominal igual a 10 amperios.



- **Configuración de parámetros del variador de frecuencia CFW 300**



La programación del variador de frecuencia se la efectúa de acuerdo con las exigencias de uso y manipulación que va tener el banco de pruebas en el campo, por lo cual se toma la decisión de manipular el variador de frecuencia con acceso remoto, desde un tablero de control ubicado en la parte frontal del banco.



## • Parámetros de configuración



- Parámetro 220: (selección de fuente local/remoto) se lo dejo en 1 (siempre remoto). En este parámetro se configuró el control del variador de frecuencia en modo remoto bloqueando totalmente el uso de la HMI.
- Parámetro 222: (referencia en remoto para acelera EP y desacelera EP) se estableció en un valor de 7 (potenciometro electrónico). En este parámetro se realiza la configuración para activar la función de acelerar y desacelerar el motor en modo remoto por medio de entradas digitales.
- Parámetro 226: (selección de giro en remoto) se consideró en 0 (sentido horario). En este parámetro seleccionamos el sentido de giro del motor en modo remoto.





- Parámetro 227: (gira y para remoto) se consignó en un valor de 1 (entradas digitales DIx). En este parámetro se realiza la configuración para la activación y desactivación del motor por medio de entradas digitales.
- Parámetro P263: Función de entrada digital se estableció en un rango de valor 1 (gira - para). En este parámetro se configuró el uso del selector de dos posiciones el cual, por medio de una entrada digital, realiza la operación de gira y para motor.





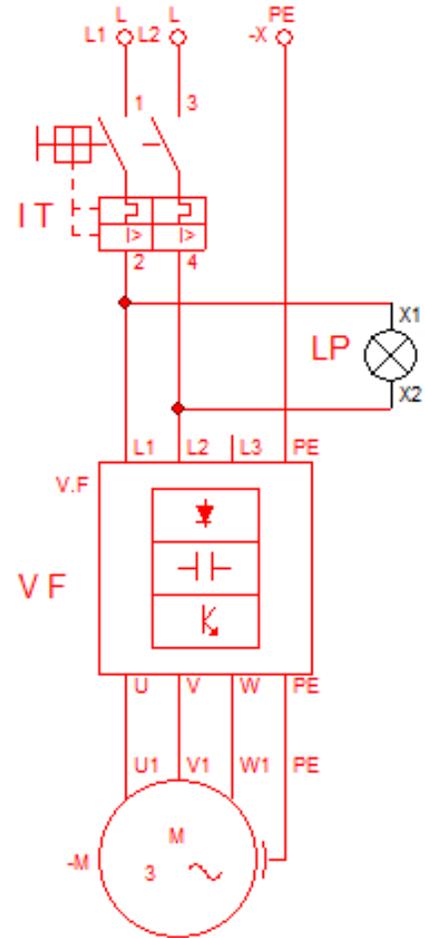
- Parámetro 264: Función de entrada digital, se consideró en un valor de 37 (liga aceleración en entrada de potenciómetro). En este parámetro se configuró el uso de un pulsador el mismo que será el encargado de realizar el control de aceleración del motor directamente desde la caja de control.
- Parámetro 265: Función de entrada digital, se estableció en un valor de 38 (liga desaceleración en entrada de potenciómetro). En este parámetro se configuró el uso de un pulsador el mismo que será el encargado de realizar el control de desaceleración del motor directamente desde la caja de control.



- Instalación de los componentes de la caja de control del banco



- Circuito de Fuerza del banco de pruebas

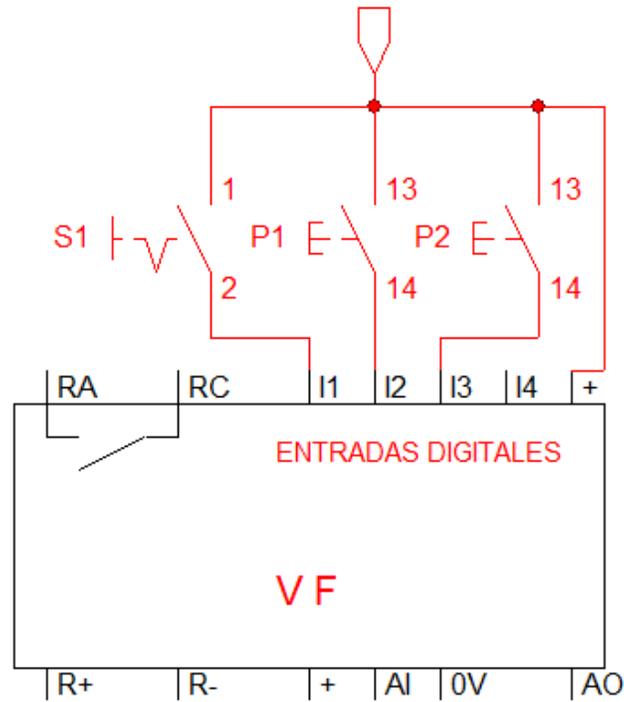


MOTOR TRIFÁSICO

- Circuito de control del banco de pruebas



PUNTO COMUN DE 0 V DEL VF





- **Montaje de los equipos y accesorios**

Este punto inicia con la unión de las piezas metálicas como el soporte en V del generador y la mesa metálica, para posteriormente realizar el pintado de las mismas.

Los acoples de transmisión de movimiento (poleas tipo A un solo canal) fueron llevados al torno para una segmentación idéntica a las tomas de movimiento tanto del motor AC y el generador.

Se concluyó con la ubicación de la caja de control en la parte frontal de la mesa y el motor en la parte trasera de la caja de control



- Montaje de los equipos y accesorios



## Pruebas de funcionamiento



Para poner en funcionamiento el banco de prueba se ha establecido una lista de chequeo (checklist), para una mejor operación por parte del personal técnico que realizará su manipulación.

### **PRE ENCENDIDO.**

- A. Verificar la condición de los cables de alimentación.
- B. Verificar que el interruptor térmico interno 2p de la caja metálica se encuentre en la posición off.
- C. Verificar que el selector de 2 posiciones del tablero de control se encuentre en la posición off.
- D. Conecte el cable de energía 220V.



## OPERACIÓN.

- Coloque el generador sobre el soporte metálico en v con el eje fusible hacia el frente y asegure.
- Instale el soporte regulable y el indicador dial en el lugar indicado de la mesa y asegure.
- Verificar que la punta del indicador dial haga contacto con el rotor del generador y asegure.
- Instale los acoples y la banda de transmisión de movimiento del motor al generador y asegure.
- Colocar el interruptor interno 2p de la caja metálica en la posición on.
- Verificar que la luz amarilla se encuentre encendida (energizado).
- Colocar el selector de 2 posiciones del tablero de control en la posición on.
- Regular a la velocidad del motor utilizando los pulsadores de control 1 y 2.



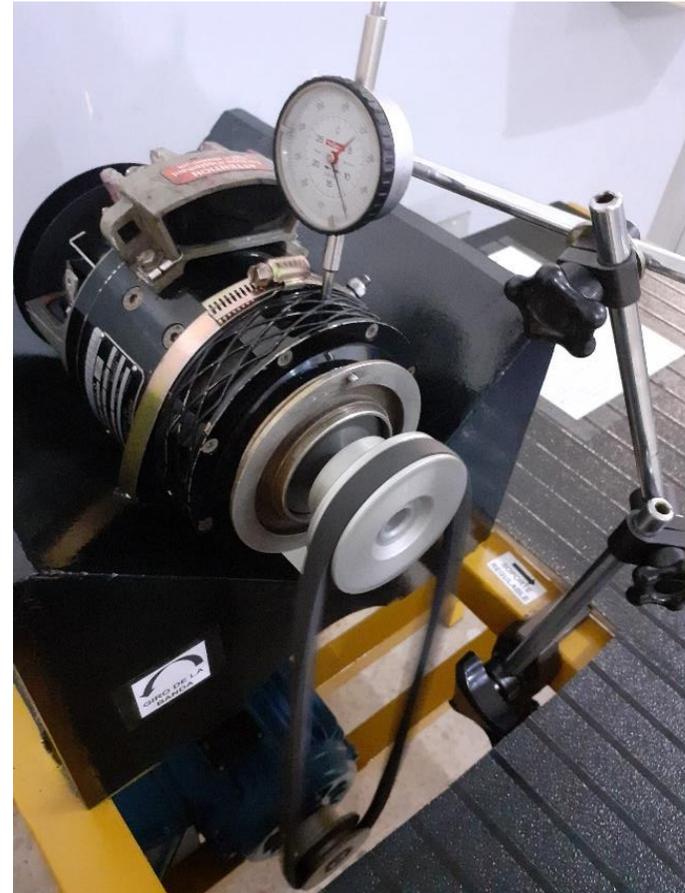


## APAGADO.

- Coloque el selector de 2 posiciones del tablero de control encuentre en la posición off.
- Coloque el interruptor interno 2p de la caja metálica en la posición off.
- Desconecte el cable de energía 220V.



- Banco de prueba funcionando



## Análisis de los resultados obtenidos en la medición



Según el boletín de servicio N° 515-030-24-004 emitido por el fabricante, hace referencia a dos situaciones específicas que deben cumplirse después de obtener los resultados de la medición:

- Si el valor de holgura radial es  $<$  a 0.05mm, el generador de arranque es útil y se encuentra en rangos normales de operación y por lo tanto será regresado a la aeronave.
- Si el valor de holgura radial  $>$  a 0.05mm, enviar el generador de arranque a una estación de reparación aprobada por Airbus Helicopters.



## Conclusiones



- Se construye un banco de prueba, cubriendo una de las necesidades para el personal de técnicos en electrónica del Grupo de Aviación del Ejército N°43 “PORTOVIEJO” donde puedan contar con una herramienta indispensable en las inspecciones complementarias de 300 horas de funcionamiento del generador arrancador.
- El diseño y construcción del banco de prueba se implementó en base a la información técnica emitida por el fabricante del generador P/N 515-030, quienes establecen la importancia de realizar una verificación del juego radial del eje de accionamiento del generador arrancador.



## Conclusiones



- La existencia de un banco de prueba para medir el juego radial del generador arrancador, permite al Grupo de Aviación del Ejército N°43 “PORTOVIEJO” disminuir los costos de mantenimiento de los generadores de este tipo y mantener la operatividad de sus aeronaves con un tiempo de retorno al servicio considerable.
- Se implementó una lista de chequeo en la parte superior derecha de la mesa dejando de forma clara y específica la operación y manipulación del banco de prueba para las inspecciones periódicas de 300 y 600 horas de funcionamiento, y pueda ser manipulado y operado por cualquier técnico en electrónica.



## Recomendaciones



- El personal técnico encargado de realizar las tareas de mantenimiento del generador arrancador debe trabajar según la información técnica emitida por el fabricante, por lo que se recomienda operar y manipular el banco de pruebas estrictamente en función a la lista de chequeos implementados para su operación.
- El banco de pruebas debe ser utilizado únicamente por personal técnico con la experticia necesaria en tareas de mantenimiento como inspecciones complementarias de 300 y 600 horas de funcionamiento del generador arrancador.





1922  
ECUADOR